



Attorney Docket
033082M194

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Toshihiro Hayami, et al.
Serial No. : 10/775,145 Art Unit : To Be Assigned
Filed : February 11, 2004 Examiner : To Be Assigned
For : PLASMA PROCESSING UNIT AND HIGH-FREQUENCY
: ELECTRIC POWER SUPPLYING UNIT

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir :

The above-referenced patent application claims priority benefit from the foreign patent application listed below:

Application No. 2003-033630, filed in JAPAN on February 12, 2003.

In support of the claim for priority, attached is a certified copy of the Japanese priority application.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, NW – Suite 800
Washington, DC 20036
Telephone : 202/263-4300
Facsimile : 202/263-4329

Date : April 30, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月12日

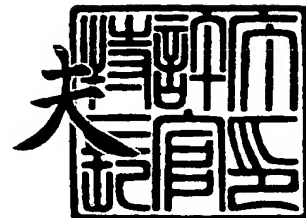
出願番号
Application Number: 特願2003-033630
[ST. 10/C]: [JP 2003-033630]

出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社
株式会社 東京ハイパワー
新電元工業株式会社

2004年 3月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3017627

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022273

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/3065

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 速水 利泰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 岩崎 征英

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号 株式会社東京ハイパ
ワー内

【氏名】 高平 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号 株式会社東京ハイパ
ワー内

【氏名】 渡部 一良

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号 新電元工業株式会社
飯能工場内

【氏名】 小松 真一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号 新電元工業株式会社
飯能工場内

【氏名】 佐々木 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000219967
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 599145731
【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】 株式会社東京ハイパワー

【特許出願人】

【識別番号】 000002037
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号
【氏名又は名称】 新電元工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086564
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐々木 聖孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034290
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9114346

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理装置及び高周波電力供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理基板にプラズマ処理を施すための減圧された空間を与える処理容器と、

前記処理容器内に配置された第 1 の電極と、

前記処理容器内に処理ガスを供給するための処理ガス供給手段と、

V H F 帯の周波数を有するプラズマ生成用の高周波電力を出力する高周波電源部と、

前記高周波電源部側と負荷側との間でインピーダンスの整合をとるために前記第 1 の電極に電氣的に接続された整合器と、

前記高周波電源部の出力端子から前記整合器の入力端子まで前記高周波電力を伝送するための伝送線路と

を有し、前記伝送線路が前記高周波電力の第 3 高調波の共振が発生し得る最短の線路長よりも短い線路長を有するように前記高周波電源部を前記整合器の近くに配置してなるプラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記伝送線路を前記高周波電力の第 3 高調波の波長 λ に対して $\lambda / 2$ よりも短い線路長にし、前記高周波電力の第 3 高調波に対して前記高周波電源部の出力端子側および前記整合器の入力端子側がそれぞれ電氣的に短絡端となる請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記伝送線路を前記高周波電力の第 3 高調波の波長 λ に対して $3 \lambda / 4$ よりも短い線路長にし、前記高周波電力の第 3 高調波に対して前記高周波電源部の出力端子側が電氣的に短絡端となり、前記整合器の入力端子側が電氣的に開放端となる請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記高周波電源部が、

直流電力を入力して前記高周波電力を生成する高周波電力発生部と、

前記伝送線路に前記高周波電力の高調波に対して電氣的に短絡端として接続される出力端子を有し、前記高周波電力発生部からの前記高周波電力を選択的に通すフィルタと

を有する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記高周波電源部が、前記高周波電力発生部と前記フィルタとの間に設けられ、前記高周波電力発生部からの進行波を通し、かつ前記整合器からの反射波を吸収するサーキュレータを有する請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記高周波電力発生部が、商用周波数の交流電力を直流電力に変換する直流電源部よりケーブルを介して前記直流電力を入力する請求項 4 または 5 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】 前記処理容器、前記整合器および前記高周波電力発生部が共通のクリーンルームに配置され、前記直流電源部が前記クリーンルームから隔離された用力室に配置される請求項 6 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】 前記伝送線路が同軸管からなる請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 9】 前記高周波電力の周波数が 7 0 M H z 以上である請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 1 0】 前記処理容器内に前記第 1 の電極と平行に対向して配置された第 2 の電極を有する請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 1 1】 前記第 1 の電極の上に前記被処理基板が載置され、前記第 2 の電極に前記第 1 の電極に向けて前記処理ガスを吐出するための通気孔が設けられる請求項 1 0 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 1 2】 前記第 2 の電極の上に前記被処理基板が載置され、前記第 1 の電極に前記第 2 の電極に向けて前記処理ガスを吐出するための通気孔が設けられる請求項 1 0 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 1 3】 プラズマ処理が行なわれる処理容器内に配置された電極に V H F 帯の周波数を有するプラズマ生成用の高周波電力を整合器を介して供給する高周波電力供給装置であって、

前記高周波電力を出力する高周波電源部と、

前記高周波電源部の出力端子から前記整合器の入力端子まで前記高周波電力を伝送するための伝送線路と

を有し、前記伝送線路が前記高周波電力の第 3 高調波の共振が発生し得る最短の線路長よりも短い線路長を有するように前記高周波電源部を前記整合器の近くに配置してなる高周波電力供給装置。

【請求項 1 4】 前記伝送線路を前記高周波電力の第 3 高調波の波長 λ に対して $\lambda/2$ よりも短い線路長にし、前記高周波電力の第 3 高調波に対して前記高周波電源部の出力端子側および前記整合器の入力端子側がそれぞれ電氣的に短絡端となる請求項 1 3 に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 1 5】 前記伝送線路を前記高周波電力の第 3 高調波の波長 λ に対して $3\lambda/4$ よりも短い線路長にし、前記高周波電力の第 3 高調波に対して前記高周波電源部の出力端子側が電氣的に短絡端となり、前記整合器の入力端子側が電氣的に開放端となる請求項 1 3 に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 1 6】 前記高周波電源部が、
直流電力を入力して前記高周波電力を生成する高周波電力発生部と、
前記伝送線路に前記高周波電力の高調波に対し電氣的に短絡端として接続される出力端子を有し、前記高周波電力発生部からの前記高周波電力を選択的に通すフィルタと

を有する請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 1 7】 前記高周波電源部が、前記高周波電力発生部と前記フィルタとの間に設けられ、前記高周波電力発生部からの進行波を通し、かつ前記整合器からの反射波を吸収するサーキュレータを有する請求項 1 6 に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 1 8】 前記高周波電力発生部が、商用周波数の交流電力を直流電力に変換する直流電源部よりケーブルを介して前記直流電力を入力する請求項 1 6 または 1 7 に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 1 9】 前記処理容器、前記整合器および前記高周波電力発生部が共通のクリーンルームに配置され、前記直流電源部が前記クリーンルームから隔離された用力室に配置される請求項 1 8 に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 2 0】 前記伝送線路が同軸管からなる請求項 1 3 ～ 1 9 のいずれか一項に記載の高周波電力供給装置。

【請求項 2 1】 前記高周波電力の周波数が 7 0 M H z 以上である請求項 1 3 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の高周波電力供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理基板にプラズマ処理を施すための技術に係わり、特にプラズマの生成に V H F 帯の高周波電力を用いるプラズマ処理装置および高周波電力供給装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、半導体デバイスや F P D (Flat Panel Display) の製造プロセスでは、プラズマを利用してエッチング、堆積、酸化、スパッタリング等の処理を行うプラズマ処理装置が多く使われている。この種の一般的なプラズマ処理装置は、処理容器または反応室内に一对の電極を平行に配置して電極間に処理ガスを流し込み、高周波電源からのプラズマ生成用の高周波電力を整合器を介して片側の電極に供給し、両電極間に形成される高周波電界により電子を加速させ、電子と処理ガスとの衝突電離によってプラズマを発生させるようにしている。ここで、整合器は、高周波電源側の出力ないし伝送インピーダンスに負荷（特にプラズマ）側のインピーダンスを整合させるためのもので、負荷側の電力損失を極力少なくするために処理容器の近くに配置されるのが通例である。一方、高周波電源は、補機として、処理容器の設置されるクリーンルームから隔離された用力室またはラックに設置されるのが通例である。通常、高周波電源から整合器まで約 5 m ~ 2 0 m の距離があり、両者は同軸ケーブル等の高周波伝送線路で接続される。

【0 0 0 3】

最近では、製造プロセスにおけるデザインルールの微細化につれてプラズマ処理に低圧下での高密度プラズマが要求されており、上記のような高周波放電方式のプラズマ処理装置では従来（一般に 2 7 M H z 以下）よりも高い V H F 帯（3 0 M H z ~ 3 0 0 M H z）の周波数をプラズマ生成用の高周波電力に使用するようになってきている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、高周波放電式のプラズマ処理装置では、高周波電源より与えられる高周波電力の周波数（基本周波数または伝送周波数）については、整合器が負荷（プラズマ）側とインピーダンスの整合をとるため、負荷側からの反射波は整合器で止まり、高周波電源まで返ってくることはない。しかしながら、概してプラズマは非線形な負荷であり、高調波を発生する。その場合、整合器はそのような高調波に対しては整合をとれないため負荷側から受けた高調波を高周波電源側へ通してしまい、これによって整合器と高周波電源との間の伝送線路上で高調波の進行波と反射波とが混在して定在波が発生する。このように高周波電力の伝送線路上で高調波の定在波が生じ、共振状態が形成されると、その影響で処理容器内のプラズマの生成ないし分布特性が不定に変動し、プロセスの再現性や信頼性が低下するおそれがある。

【 0 0 0 5 】

上記のような不所望な高調波の中でも、プロセス特性に実質的な影響を及ぼすのは2次高調波と3次高調波である。図5に、プラズマ生成用に100MHzの高周波電力を使用し、高周波電源と整合器との間の伝送線路にケーブルLMR900（5m）を用いる従来のプラズマ処理装置において、該ケーブルの線路長を100MHzの波長 λ （ $\lambda = 3000\text{mm}$ ）の1/16毎に変化させたときに発生する高調波の出力レベルを示す。図5のグラフから、相対的に2次高調波と3次高調波の出力レベルが高く、特に3次高調波の出力レベルが共振によって著しく増大することがわかる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記のような従来の問題点に鑑みてなされたもので、VHF帯の高周波電力を伝送する伝送線路上でプラズマからの高調波が共振するのを確実に防止して、プラズマ分布特性の変動を防止し、プロセスの再現性および信頼性を保証するようにしたプラズマ処理装置および高周波電力供給装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明のプラズマ処理装置は、被処理基板にプラズマ処理を施すための減圧された空間を与える処理容器と、前記処理容器内に配置された第 1 の電極と、前記処理容器内に処理ガスを供給するための処理ガス供給手段と、V H F 帯の周波数を有するプラズマ生成用の高周波電力を出力する高周波電源部と、前記高周波電源部側と負荷側との間でインピーダンスの整合をとるために前記第 1 の電極に電氣的に接続された整合器と、前記高周波電源部の出力端子から前記整合器の入力端子まで前記高周波電力を伝送するための伝送線路とを有し、前記伝送線路が前記高周波電力の第 3 高調波の共振が発生し得る最短の線路長よりも短い線路長を有するように前記高周波電源部を前記整合器の近くに配置してなる。

【0 0 0 8】

また、本発明の高周波電力供給装置は、プラズマ処理が行なわれる処理容器内に配置された電極に V H F 帯の周波数を有するプラズマ生成用の高周波電力を整合器を介して供給する高周波電力供給装置であって、前記高周波電力を出力する高周波電源部と、前記高周波電源部の出力端子から前記整合器の入力端子まで前記高周波電力を伝送するための伝送線路とを有し、前記伝送線路が前記高周波電力の第 3 高調波の共振が発生し得る最短の線路長よりも短い線路長を有するように前記高周波電源部を前記整合器の近くに配置してなる。

【0 0 0 9】

高周波電力（電磁波）を伝送する伝送線路の一端が短絡端または開放端になっていると、その終端で高周波電圧または電流が反射して、伝送線路上で進行波と反射波とが混在し、定在波が発生する。伝送線路の両端が短絡端または開放端の場合は、定在波は強まり、所与の周波数（波長）について伝送線路の線路長が共振条件を満たすと、当該周波数の電磁波は共振を起こす。

【0 0 1 0】

本発明では、高周波電源部を整合器の近くに配置して、両者間の伝送線路の線路長を伝送周波数（高周波電力）の第 3 高調波について共振条件が成立する最短の線路長よりも短くすることで、第 2 高調波および第 3 高調波のいずれも共振を

起こし得ないようにする。なお、第4高調波以上の高調波は、仮に共振を起こしても出力レベルが無視できるほど低く、処理容器内のプラズマの分布特性やプロセス特性に悪影響を及ぼすことがないため、考慮する必要はない。

【0011】

本発明の好適な一態様は、高周波電源部と整合器間の伝送線路（たとえば同軸管）を高周波電源部の出力端子側で実質的に短絡端にするとともに整合器の入力端子側で実質的に短絡端にし、該伝送線路に高周波電力の第3高調波の波長 λ に対して $\lambda/2$ よりも短い線路長を持たせる構成である。伝送線路の両端が短絡端の場合は、伝送線路の線路長を S とすると、 $S = n\lambda/2$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）が成立するときに第3高調波が共振を起こす。ここで、共振条件が成立する最短の線路長は $S = \lambda/2$ である。したがって、伝送線路の線路長を $\lambda/2$ よりも短く設定することで、第2および第3高調波の共振を起こり得なくすることができる。

【0012】

本発明の好適な別の態様は、高周波電源部と整合器間の伝送線路を高周波電源部の出力端子側で高周波電力の高調波に対し電氣的に短絡端にするとともに整合器の入力端子側で該高調波に対し電氣的に開放端にし、該伝送線路に高周波電力の第3高調波の波長 λ に対して $3\lambda/4$ よりも短い線路長を持たせる構成である。伝送線路の一端が短絡端で他端が開放端の場合は、伝送線路の線路長を S とすると、 $S = (2n+1)\lambda/4$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）が成立するときに第3高調波が共振を起こす。ここで、共振条件が成立する最短の線路長は $S = 3\lambda/4$ である。したがって、伝送線路の線路長を $3\lambda/4$ よりも短く設定することで、第2および第3高調波の共振を起こり得なくすることができる。

【0013】

また、好適な一態様として、高周波電源部が、直流電力を入力して所定周波数の高周波電力を生成する高周波電力発生部と、該伝送線路に実質的に短絡端で接続される出力端子を有し、高周波電力発生部からの高周波電力を選択的に通すフィルタとを有する構成である。この場合、好ましくは、高周波電力発生部とフィルタとの間に、高周波電力発生部からの進行波を通し、かつ整合器からの反射波

を吸収するサーキュレータを設けてよい。また、高周波電力発生部が、商用周波数の交流電力を直流電力に変換する直流電源部よりケーブルを介して直流電力を入力する構成としてよい。処理容器、整合器および高周波電力発生部が共通のクリーンルームに配置され、直流電源部はクリーンルームから隔離された用力室に配置されてよい。

【0 0 1 4】

このように、高周波電源部（特に高周波電力発生部）をクリーンルーム内の処理容器側の整合器の近くに配置して、両者を接続する高周波伝送路の線路長を短くし、高周波電源部（特に高周波電力発生部）と用力室側の直流電源部との間に長距離のケーブルを用いることで、RFシステム全体の電力損失を大幅に低減することができる。

【0 0 1 5】

本発明のプラズマ処理装置は、典型的には、処理容器内に第1の電極と平行に対向して配置された第2の電極を有する。好ましい一態様は、第1の電極の上に被処理基板が載置され、第2の電極に第1の電極に向けて処理ガスを吐出するための通気孔が設けられる構成である。あるいは、第2の電極の上に被処理基板が載置され、第1の電極に第2の電極に向けて処理ガスを吐出するための通気孔が設けられる構成も可能である。低圧の条件下で高密度プラズマを形成するために、高周波電力の周波数はVHF帯の中でも70MHz以上が好ましい。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図4を参照して本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0 0 1 7】

図1に、本発明の一実施形態によるプラズマ処理装置の構成を示す。このプラズマ処理装置は、RIE (Reactive Ion Etching) 型のプラズマエッチング装置として構成されており、たとえばアルミニウムまたはステンレス鋼等の金属製の円筒型チャンバ（処理容器）10を有している。チャンバ10は、たとえば0.1 μm オーダのパーティクルが0.0283 m^3 （1立方フィート）当たり100個以下に管理されたクリーンルームRaに設置され、保安接地されている。

【0 0 1 8】

チャンバ 1 0 内には、被処理基板としてたとえば半導体ウエハ W を載置する円板状の下部電極またはサセプタ 1 2 が設けられている。このサセプタ 1 2 は、たとえばアルミニウムからなり、絶縁性の筒状保持部 1 4 を介してチャンバ 1 0 の底部から垂直上方に延在する筒状支持部 1 6 に支持されている。筒状保持部 1 4 の上面には、サセプタ 1 2 の上面を環状に囲むたとえば石英からなるフォーカスリング 1 8 が配置されている。

【0 0 1 9】

チャンバ 1 0 の側壁と筒状支持部 1 6 との間には排気路 2 0 が形成され、この排気路 2 0 の入口または途中で環状のバッフル板 2 2 が取り付けられるとともに底部に排気口 2 4 が設けられている。この排気口 2 4 に排気管 2 6 を介して排気装置 2 8 が接続されている。排気装置 2 8 は、クリーンルーム R a から隔離された階下の用力室 R b に設置されており、真空ポンプを作動させてチャンバ 1 0 内の処理空間を所定の真空度まで減圧する。チャンバ 1 0 の側壁には、半導体ウエハ W の搬入出口を開閉するゲートバルブ 3 0 が取り付けられている。チャンバ 1 0 の周囲には、環状または同心状に延在する磁石 3 1 が配置されている。

【0 0 2 0】

筒状支持部 1 6 の内側には、サセプタ 1 2 に対して背面側から給電棒 3 4 を介してプラズマ生成用の高周波電力と R I E 用の高周波電力とを給電する高周波給電部 3 2 が設けられている。この高周波給電部 3 2 には、階下（用力室 R b）の直流電源部 3 6 よりプラズマ生成用の直流電力がケーブル 3 8 を介して供給されるとともに、階下（用力室 R b）の高周波電源 4 0 より R I E 用の高周波電力がケーブル 4 1 を介して供給される。直流電源部 3 6 は、商用交流電源 4 2 より商用周波数の交流電力を入力し、入力した交流電力を直流電力に変換しかつ増幅して出力するように構成されている。高周波給電部 3 2 の具体的構成および作用は後に詳述する。

【0 0 2 1】

サセプタ 1 2 の上面には半導体ウエハ W を静電吸着力で保持するための静電チャック 4 4 が設けられている。この静電チャック 4 4 は導電膜からなる電極 4 4

a を一対の絶縁膜 4 4 b, 4 4 c の間に挟み込んだものであり、電極 4 4 a には階下（用力室 Rb）の直流電源 4 6 がケーブルや導体棒等を介して電氣的に接続されている。直流電源 4 6 からの直流電圧により、クーロン力で半導体ウエハ W をチャック上に吸着保持することができる。

【0 0 2 2】

サセプタ 1 2 の内部には、たとえば円周方向に延在する冷媒室 4 8 が設けられている。この冷媒室 4 8 には、階下（用力室 Rb）のチラーユニット 5 0 より配管 5 2, 5 4 を介して所定温度の冷媒たとえば冷却水が循環供給される。冷媒の温度によって静電チャック 4 4 上の半導体ウエハ W の処理温度を制御できる。さらに、階下（用力室 Rb）の伝熱ガス供給部 5 6 からの伝熱ガスたとえば He ガスが、ガス供給ライン 5 8 を介して静電チャック 4 4 の上面と半導体ウエハ W の裏面との間に供給される。

【0 0 2 3】

チャンバ 1 0 の天井部には、サセプタ 1 2 と対向してシャワーヘッド 6 0 が接地電位の上部電極として設けられている。シャワーヘッド 6 0 は、多数の通気孔または吐出孔 6 2 a を有する下面の電極板 6 2 と、この電極板 6 2 を着脱可能に支持する電極支持体 6 4 とを有する。電極支持体 6 4 の内部にバッファ室 6 6 が設けられ、このバッファ室 6 6 のガス導入口 6 6 a には処理ガス供給部 6 8 からのガス供給配管 7 0 が接続されている。

【0 0 2 4】

用力室 Rb 内には、このプラズマエッチング装置内の各部たとえば排気装置 2 8、高周波給電部 3 2、チラーユニット 5 0、伝熱ガス供給部 5 6 および処理ガス供給部 6 8 等の動作を制御するための制御部（図示せず）も設けられてよい。

【0 0 2 5】

このプラズマエッチング装置において、エッチングを行なうには、先ずゲートバルブ 3 0 を開状態にして加工対象の半導体ウエハ W をチャンバ 1 0 内に搬入して、静電チャック 4 4 の上に載置する。そして、処理ガス供給部 6 8 よりエッチングガス（一般に混合ガス）を所定の流量および流量比でチャンバ 1 0 内に導入し、排気装置 2 8 によりチャンバ 1 0 内の圧力を設定値にする。さらに、高周波

給電部 3 2 より所定のパワーでプラズマ生成用のたとえば 1 0 0 M H z の高周波電力と R I E 用のたとえば 3 . 2 M H z の高周波電力とをサセプタ 1 2 に供給する。また、直流電源 4 6 より直流電圧を静電チャック 4 4 の電極 4 4 a に印加して、半導体ウエハ W を静電チャック 4 4 上に固定する。シャワーヘッド 6 0 より吐出されたエッチングガスは両電極 1 2 , 6 0 間で高周波の放電によってプラズマ化し、このプラズマで生成されるラジカルやイオンによって半導体ウエハ W の主面がエッチングされる。

【 0 0 2 6 】

このプラズマエッチング装置では、サセプタ（下部電極） 1 2 に対して高周波給電部 3 2 より従来（一般に 2 7 M H z 以下）よりも高い V H F 帯（好ましくは 7 0 M H z 以上）の高周波を印加することにより、プラズマを好ましい解離状態で高密度化し、より低圧の条件下でも高密度プラズマを形成することができる。

【 0 0 2 7 】

また、チャンバ 1 0 内でプラズマを生成している間は、プラズマにより発生される高調波が高周波給電部 3 2 側に伝搬し、高周波給電部 3 2 内の高周波伝送線路上では高調波が反射して定在波を発生させる。しかしながら、後述するように、この実施形態においては、以下に述べるように高周波給電部 3 2 がプロセスに影響を与える可能性のある第 2 高周波ないし第 3 高調波の共振を確実に防止する構造を有しているため、再現性および信頼性の高いプラズマエッチングを保証することができる。

【 0 0 2 8 】

次に、このプラズマエッチング装置における高周波給電部 3 2 の構成および作用を説明する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、高周波給電部 3 2 は、垂直方向に積み重ねられた 4 段の筐体またはボックス 7 2 , 7 4 , 7 6 , 7 8 を有している。最上段および次段のボックス 7 2 , 7 4 には、プラズマ生成用の整合器 8 0 およびマッチング制御部 8 2 がそれぞれ収容されている。上から 3 番目のボックス 7 6 には R I E 用の整合器 8 4 （詳細は省略）が収容され、最下段のボックス 7 8 にはプラズマ生成用の

高周波電源部 8 6 が収容されている。高周波電源部 8 6 の出力端子は、高周波伝送線路たとえば同軸管 8 8 を介してプラズマ生成用の整合器 8 0 の入力端子に接続されている。

【0 0 3 0】

最上段のボックス 7 2 において、プラズマ生成用の整合器 8 0 は、高周波電源部 8 6 の出力ないし伝送インピーダンスに負荷（特にプラズマ）インピーダンスを整合させるための整合回路網を構成するものであり、同軸管 8 8 に接続された入力部 9 0 と、この入力部 9 0 にたとえば誘導結合で電氣的に接続された共振棒 9 2 と、この共振棒 9 2 と給電棒 3 4 との間に接続された可変コンデンサ 9 4 とを有している。

【0 0 3 1】

入力部 9 0 は、たとえば、可変コンデンサ（図示せず）と共振棒 9 2 に誘導結合するためのリンクコイル（図示せず）とを含んでいる。この実施形態では、入力部 9 0 内の上記可変コンデンサの一方の端子をグラウンド電位に接続することで、同軸管 8 8 の一端と接続する入力部 9 0 の入力端子を短絡端とみなすことができる。

【0 0 3 2】

上からの 2 段目のボックス 7 4 において、マッチング制御部 8 2 は、インピーダンスの虚数部またはリアクタンスを制御するために入力部 9 0 の可変コンデンサおよび出力側の可変コンデンサ 9 4 の容量値をそれぞれ調整するためのモータを含むアクチエータ 9 6, 9 8 と、これらのアクチエータ 9 6, 9 8 を制御するためのコントローラ 1 0 0 とを有している。

【0 0 3 3】

上から 3 段目のボックス 7 6 において、R I E 用の整合器 8 4 は、高周波電源 4 0（図 1）の出力ないし伝送インピーダンスに負荷（特にプラズマ）インピーダンスを整合させるための整合回路網を構成するものである。この整合器 8 4 の出力端子は、高周波伝送線路たとえば同軸管 1 0 2 を介して給電棒 3 4 に接続されている。伝送線路 1 0 2 の途中には、伝送周波数（3. 2 M H z）以外の周波数成分を遮断または除去するためのフィルタ 1 0 4 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

最下段のボックス 7 8 において、高周波電源部 8 6 は、R F 発信器 1 0 6、R F アンプ 1 0 8、サーキュレータ 1 1 0 およびフィルタ 1 1 2 を有している。R F 発信器 1 0 6 は、プラズマ生成用の高周波電力の周波数（1 0 0 M H z）を規定する高周波信号を発生する。R F アンプ 1 0 8 は、たとえば F E T からなるスイッチング素子を有し、直流電源部 3 6（図 1）からたとえば 5 m ~ 2 0 m 長の直流伝送用ケーブル 3 8 を介して直流電力を入力し、R F 発信器 1 0 6 からの高周波信号に応動したスイッチング動作により 1 0 0 M H z の高周波電力を発生する。サーキュレータ 1 1 0 は、アイソレータ回路として機能し、R F アンプ 1 0 8 からの高周波電力（進行波）を実質的に減衰なく通し、整合器 8 0 からの反射波をダミー負荷抵抗 1 1 4 に流して吸収する。フィルタ 1 1 2 は、サーキュレータ 1 1 0 からの高周波電力を選択的に通し、伝送周波数（1 0 0 M H z）以上の周波数成分を遮断または除去する。

【 0 0 3 5 】

同軸管 8 8 は、2 段目および 3 段目のボックス 7 4、7 6 を鉛直方向に貫通して高周波電源部 8 6 のフィルタ 1 1 2 の出力端子と整合器 8 0 の入力部 9 0 の入力端子との間に延在する。ボックス 7 4、7 6、7 8 における同軸管 8 8 の区間長をそれぞれ S_1 、 S_2 、 S_3 とすると、たとえば、 $S_1 = 150 \text{ mm}$ 、 $S_2 = 150 \text{ mm}$ 、 $S_3 = 100 \text{ mm}$ に設計することで、同軸管 8 8 の線路長 S を 4 0 0 m に設定することができる。

【 0 0 3 6 】

この高周波給電部 3 2 では、チャンバ 1 0 内のシャワーヘッド（上部電極）6 0 とサセプタ（下部電極）1 2 との間でプラズマを生成するために、用力室 R b 側の直流電源部 3 6（図 1）からケーブル 3 8 を介して伝送されてくる直流電力を高周波電源部 8 6 で V H F 帯の所望周波数（たとえば 1 0 0 M H z）の高周波電力に変換し、高周波電源部 8 6 より出力される該高周波電力を同軸管 8 8 を介して整合器 8 0 に入力し、整合器 8 0 から給電棒 3 4 を介してサセプタ 1 2 に供給する。整合器 8 0 は、マッチング制御部 8 2 の制御の下で自己のインピーダンス、特に虚数部またはリアクタンス成分を調整し、伝送周波数（1 0 0 M H z）

について高周波電源部 8 6 側の出力ないし伝送インピーダンスと負荷（プラズマ）側のインピーダンスとの整合をとるように、つまり直列共振回路を形成するように働く。このような整合器 8 0 の整合機能により、プラズマ生成用の高周波電力（1 0 0 M H z）を高周波電源部 8 6 の最大または固有電力でチャンバ 1 2 内のプラズマに供給できるとともに、プラズマからの反射波を整合器 8 0 で受け止めて高周波電源部 8 6 側へは伝搬しないようにすることができる。

【0 0 3 7】

さらに、この高周波給電部 3 2 では、上記のように高周波電源部 8 6 を整合器 8 0 に近づけて配置し、高周波電源部 8 6 の出力端子と整合器 8 0 の入力端子とを結ぶ同軸管 8 8 の線路長 S を 4 0 0 m m にすることで、より正確には伝送周波数（1 0 0 M H z）の第 3 高調波（3 0 0 M H z）の波長 λ （1 0 0 0 m m）に対して $\lambda/2$ （5 0 0 m m）よりも短くすることで、同軸管 8 8 上で第 2 高調波ないし第 3 高調波の共振が発生するのを確実に防止することができる。

【0 0 3 8】

より詳細には、チャンバ 1 0 内のプラズマにより発生した高調波に対しては整合器 8 0 の整合機能が働かないため、プラズマ側からの高調波は整合器 8 0 を通って同軸管 8 8 上に入ってくる。同軸管 8 8 上を高周波電源部 8 6 側に伝搬した高調波は、同軸管 8 8 の終端で、つまり実質的な短絡端であるフィルタ 1 1 2 の出力端子で反射する。そして、フィルタ 1 1 2 の出力端子で反射して整合器 8 0 側に伝搬した高調波は、同軸管 8 8 の終端で、つまり実質的な短絡端である入力部 9 0 の入力端子でも反射する。こうして、同軸管 8 8 上では高調波の進行波と反射波が混在して定在波が発生する。ここで、高調波の中でもチャンバ 1 0 内のプロセスに悪影響を及ぼすのは第 2 高調波（2 0 0 M H z）と第 3 高調波（3 0 0 M H z）であり、第 4 高調波（4 0 0 M H z）以上の高調波は共振を起こしても実質的な悪影響はない。

【0 0 3 9】

ところで、伝送線路の両端が短絡端である場合において電磁波が共振するための条件は、図 3 に示すように電磁波の波長 λ に対して伝送線路の線路長 S が $1/2$ 波長の整数倍つまり $n\lambda/2$ （ $n=1, 2, 3, \dots$ ）に等しいときである。

したがって、1 0 0 0 mmの波長を有する3 0 0 MHzの電磁波は、線路長が5 0 0 mm以上の伝送線路上で上記共振条件が成立すると、共振を起こすことになる。また、1 5 0 0 mmの波長を有する2 0 0 MHzの電磁波は、線路長が約7 5 0 mm以上の伝送線路上で上記共振条件が成立すると、共振を起こすことになる。

【0 0 4 0】

しかるに、この実施形態の高周波給電部3 2では、上記のように高周波電源部8 6の出力端子と整合器8 0の入力端子とを結ぶ高周波伝送用の同軸管8 8の線路長Sを4 0 0 mm（5 0 0 mm未満）に設定しているため、第2高調波（2 0 0 MHz）はもちろん第3高調波（3 0 0 MHz）も同軸管8 8上で上記共振条件が成立し得ないため、どちらも共振を起こすことはない。

【0 0 4 1】

このように、この実施形態の高周波給電部3 2は、高周波電源部8 6を整合器8 0の近くに配置して両者間の高周波伝送線路つまり同軸管8 8の線路長Sを第3高調波（3 0 0 MHz）の共振が発生し得る最短の線路長（5 0 0 mm）よりも短い線路長（たとえば4 0 0 mm）とすることより、チャンバ1 0内のプラズマ分布特性ないしプロセスに悪影響を与える可能性のある第2高周波ないし第3高調波の共振を確実に防止することができる。

【0 0 4 2】

さらに、この実施形態では、直流電源部3 6を用力室Rbに配置するとともに高周波電源部8 6をクリーンルームRaのチャンバ1 0に近接する高周波給電部3 2内に整合器8 0と一緒に収容し、直流電源部3 6から高周波電源部8 6までの長い区間（約5 m～2 0 m）の直流伝送にはケーブル3 8を使用し、高周波電源部8 6から整合器8 0までの短い区間（5 0 0 mm未満）の高周波伝送には同軸管8 8を用いている。直流伝送および高周波伝送のいずれにおいても伝送線路の線路長が長いほど電力損失は増大するが、単位当たりの電力損失は高周波伝送の方が直流伝送よりも数倍大きい。

【0 0 4 3】

したがって、用力室RbからクリーンルームRaのチャンバ1 0付近に設置され

た整合器 8 0 までプラズマ生成用の電力を伝送するに際して、従来方式によれば用力室 Rb 内で所望周波数（1 0 0 M H z）の高周波電力を生成してその高周波電力を長距離（一般に 5 m ～ 2 0 m）の高周波伝送線路を介して整合器 8 0 まで伝送するところ、この実施形態では用力室 Rb 内の直流電源部 3 6 で生成した直流電力を長距離（約 5 m ～ 2 0 m）の直流伝送線路 3 8 を介してチャンバ 1 0 付近の高周波電源部 8 6 まで伝送し、高周波電源部 8 6 で生成した所望周波数（1 0 0 M H z）の高周波電力を短距離（5 0 0 m m 未満）の高周波伝送線路 8 8 を介して整合器 8 0 まで伝送しているので、R F システム全体の電力損失を大幅に低減することができる。

【0 0 4 4】

また、用力室 Rb からクリーンルーム Ra 内の高周波電源部 8 6 までの直流伝送線路 3 8 には可撓性の直流用ないし低周波用の電力ケーブルを用いることができるため、ケーブルの引き回しが容易であり、R F システムのレイアウト面でも有利である。

【0 0 4 5】

上記した実施形態では、高周波給電部 3 2 において整合器 8 0 の入力端子を実質的に短絡端に構成したが、実質的に開放端に構成することも可能である。この場合は、高周波電源部 8 6 の出力端子と整合器 8 0 の入力端子とを結ぶ同軸管 8 8 の線路長 S を第 3 高調波（3 0 0 M H z）の波長 λ （1 0 0 0 m m）に対して $3 \lambda / 4$ （7 5 0 m m）よりも短い線路長に設定することで、第 2 高調波および第 3 高調波の共振を確実に防止することができる。

【0 0 4 6】

すなわち、伝送線路の一端が短絡端で他端が開放端である場合において電磁波が共振するための条件は、図 4 に示すように電磁波の波長 λ に対して伝送線路の線路長 S が $(2 n + 1) \lambda / 4$ （ $n = 1, 2, 3, \dots$ ）に等しいときである。したがって、1 0 0 0 m m の波長を有する 3 0 0 M H z の電磁波は、線路長が 7 5 0 m m 以上の伝送線路上で上記共振条件が成立すると、共振を起こすことになる。また、1 5 0 0 m m の波長を有する 2 0 0 M H z の電磁波は、線路長が約 1 1 2 5 m m 以上の伝送線路上で上記共振条件が成立すると、共振を起こすことに

なる。したがって、同軸管 8 8 の線路長 S を 7 5 0 mm よりも短くすることで、第 2 高調波 (2 0 0 MHz) の共振条件はもちろん第 3 高調波 (3 0 0 MHz) の共振条件も成立できないようにし、どちらの共振も確実に防止することができる。

【0 0 4 7】

なお、同軸管 8 8 に対して高周波電源部 8 6 および／または整合器 8 0 側で短絡点または開放端を与える箇所は、厳密に同軸管 8 8 の終端である必要はなく、高周波電源部 8 6 および／または整合器 8 0 内部の伝送回路路上で短絡端または開放端が形成されてもよい。その場合は、同軸管 8 8 の終端から伝送回路内の短絡端または開放端までの区間も高周波伝送線路に含ませて、該伝送線路の線路長を上記のように設定してよい。

【0 0 4 8】

また、上記実施形態において、反応性イオンエッチング (RIE) を行わないアプリケーションでは、RIE 用の高周波電力供給部 (4 0, 8 4, 1 0 4) を省くことができる。この場合、高周波給電部 3 2 においては、ボックス 7 6 を省けるため、高周波電源部 8 6 を整合器 8 0 に一層近づけて配置し、高周波伝送管 (同軸管) 8 8 の線路長を一層短くすることができる。

【0 0 4 9】

上記実施形態のプラズマエッチング装置は、プラズマ生成用の高周波電力をセプタ 1 2 に印加する方式であった。しかし、図示省略するが、本発明は上部電極 6 0 側にプラズマ生成用の高周波電力を印加する方式のプラズマエッチング装置にも適用可能であり、さらにはプラズマ CVD、プラズマ酸化、プラズマ窒化、スパッタリングなどの他のプラズマ処理装置にも適用可能である。また、また、本発明における被処理基板は半導体ウエハに限るものではなく、フラットパネルディスプレイ用の各種基板や、フォトマスク、CD 基板、プリント基板等も可能である。

【0 0 5 0】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のプラズマ処理装置または高周波電力供給装置に

よれば、V H F 帯の高周波電力を伝送する伝送線路上でプラズマからの高調波が共振するのを確実に防止して、プラズマ分布特性の変動を防止し、プロセスの再現性および信頼性を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態によるプラズマ処理装置の構成を示す縦断面図である。

【図 2】

実施形態のプラズマ処理装置における高周波給電部の構成を模式的に示す図である。

【図 3】

両端が短絡端に構成された伝送線路上の共振条件を示す図である。

【図 4】

一端が短絡端に構成され他端が開放端に構成された伝送線路上の共振条件を示す図である。

【図 5】

従来のプラズマ処理装置において高周波電源と整合器との間の伝送線路の線路長を 1 0 0 M H z の波長の 1 / 1 6 毎に変化させたときに発生する高調波の出力レベルを示すグラフである。

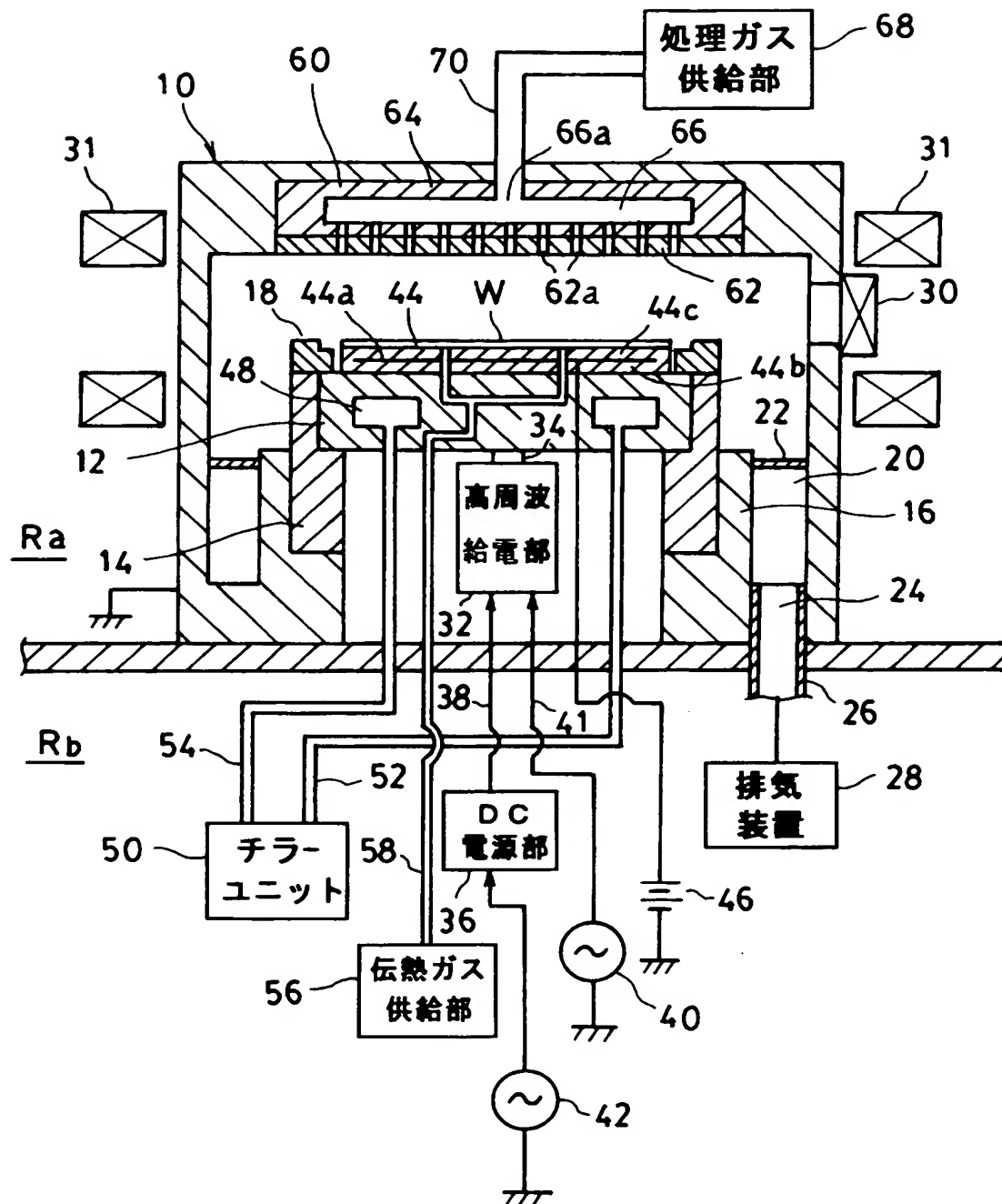
【符号の説明】

- 1 0 チャンバ（処理容器）
- 1 2 サセプタ（下部電極）
- 2 8 排気装置
- 3 2 高周波給電部
- 3 6 直流電源部
- 3 8 ケーブル
- 4 2 商用電源
- 7 2 , 7 4 , 6 7 , 7 8 ボックス（筐体）
- 8 0 整合器
- 8 6 高周波電源部

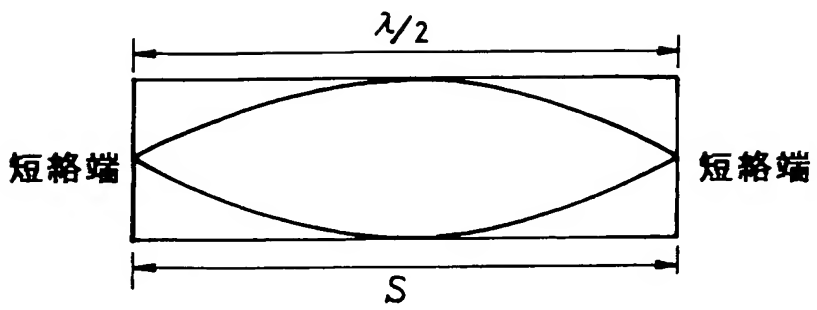
8 8	同軸管（高周波伝送線路）
1 0 6	R F 発振器
1 0 8	R F アンプ
1 1 0	サーキュレータ
1 1 2	フィルタ
R a	クリーンルーム
R b	用力室

【書類名】 図面

【図 1】

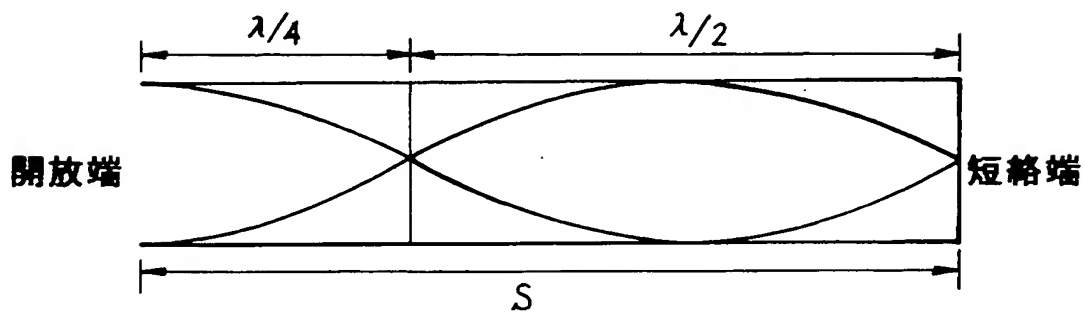


【図 3】



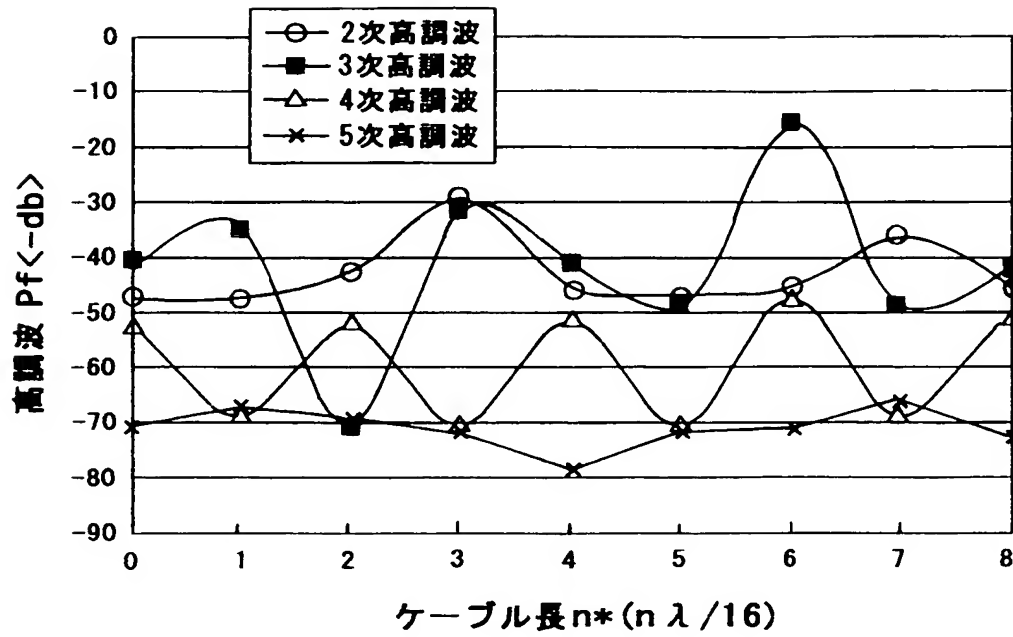
共振条件 $S = \frac{n}{2} \lambda \quad (n=1, 2, 3, \dots)$

【図 4】



共振条件 $S = \frac{2n+1}{4} \lambda \quad (n=1, 2, 3, \dots)$

【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 V H F 帯の高周波電力を伝送する伝送線路上でプラズマからの高調波が共振するのを確実に防止すること。

【解決手段】 この高周波給電部 3 2 では、用力室側の直流電源部からケーブル 3 8 を介して伝送されてくる直流電力を高周波電源部 8 6 で V H F 帯の所望周波数（たとえば 1 0 0 M H z）の高周波電力に変換し、高周波電源部 8 6 より出力される該高周波電力を同軸管 8 8 を介して整合器 8 0 に入力し、整合器 8 0 から給電棒 3 4 を介してサセプタ 1 2 に供給する。高周波電源部 8 6 は整合器 8 0 の近くに配置され、高周波電源部 8 6 の出力端子と整合器 8 0 の入力端子とを結ぶ同軸管 8 8 は伝送周波数（1 0 0 M H z）の第 3 高調波（3 0 0 M H z）の共振が発生し得る最短の線路長よりも短い線路長を有している。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0
受付番号	5 0 3 0 0 2 1 8 1 4 2
書類名	特許願
担当官	笹川 友子 9 4 8 2
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 8 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 2月12日
【特許出願人】	
【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	599145731
【住所又は居所】	埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	株式会社 東京ハイパワー
【特許出願人】	
【識別番号】	000002037
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号
【氏名又は名称】	新電元工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100086564
【住所又は居所】	東京都千代田区神田駿河台 2 - 1 1 - 1 6 駿河 台さいかち坂ビル 3 0 2 号 佐々木国際特許事務 所
【氏名又は名称】	佐々木 聖孝

次頁無

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 JPP022273
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 33630
【補正をする者】
【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【補正をする者】
【識別番号】 599145731
【氏名又は名称】 株式会社東京ハイパワー
【補正をする者】
【識別番号】 000002037
【氏名又は名称】 新電元工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100086564
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐々木 聖孝
【発送番号】 017091

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 特許出願人

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 599145731

【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社東京ハイパワー

【特許出願人】

【識別番号】 000002037

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号

【氏名又は名称】 新電元工業株式会社

【その他】 特許出願人の「新電元工業株式会社」の“住所又は居所”を識別番号付与時に申請した正式な住所又は居所ではなく、錯誤により発明者の住所又は居所（飯能工場の住所又は居所）を記載したため補正する。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0
受付番号	5 0 3 0 0 4 8 0 8 7 2
書類名	手続補正書
担当官	笹川 友子 9 4 8 2
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月25日
【補正をする者】	
【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社
【補正をする者】	
【識別番号】	599145731
【住所又は居所】	埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	株式会社 東京ハイパワー
【補正をする者】	
【識別番号】	000002037
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号
【氏名又は名称】	新電元工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100086564
【住所又は居所】	東京都千代田区神田駿河台 2 - 1 1 - 1 6 駿河 台さいかち坂ビル 3 0 2 号 佐々木国際特許事務 所
【氏名又は名称】	佐々木 聖孝

次頁無

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 JPP022273
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 33630
【補正をする者】
【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【補正をする者】
【識別番号】 599145731
【氏名又は名称】 株式会社東京ハイパワー
【補正をする者】
【識別番号】 000002037
【氏名又は名称】 新電元工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100086564
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐々木 聖孝
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 速水 利泰
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 岩▲崎▼ 征英
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号 株式会社東京ハイパワー内
【氏名】 高平 淳一
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号 株式会社東京ハイパワー内
【氏名】 渡部 一良
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号 新電元工業株式会社 飯能工場内
【氏名】 小松 真一
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号 新電元工業株式会社 飯能工場内
【氏名】 佐々木 雄一
【その他】 発明者の「岩▲崎▼ 征英」の表記に関し、本来「岩▲崎▼」と記すべき漢字を誤記により「岩崎」と表記していた為、補正致します。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0
受付番号	5 0 4 0 0 0 5 4 4 7 8
書類名	手続補正書
担当官	笹川 友子 9 4 8 2
作成日	平成 1 6 年 1 月 2 0 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 1月14日

【補正をする者】

【識別番号】 000219967

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【補正をする者】

【識別番号】 599145731

【住所又は居所】 埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社 東京ハイパワー

【補正をする者】

【識別番号】 000002037

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

【氏名又は名称】 新電元工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】 100086564

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台 2 - 1 1 - 1 6 駿河
台さいかち坂ビル 3 0 2 号 佐々木国際特許事務
所

【氏名又は名称】 佐々木 聖孝

特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 9 月 5 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名 東京エレクトロン株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 9 1 4 5 7 3 1]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 1 0 月 1 5 日
[変更理由]	新規登録
住 所	埼玉県新座市畑中 3 丁目 1 番 1 号
氏 名	株式会社 東京ハイパワー

特願 2 0 0 3 - 0 3 3 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 0 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号
氏 名	新電元工業株式会社